

51

Int. Cl.:

F 02 f, 3/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

46 i, 3/00

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 152 462

Aktenzeichen: P 21 52 462.9

Anmeldetag: 21. Oktobr 1971

Offenlegungstag: 26. April 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Kolben für Verbrennungskraftmaschinen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Karl Schmidt GmbH, 7107 Neckarsulm

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Kelm, Wlaler, 6951 Stein; Fuchs, Hugo, Dr., 7107 Neckarsulm;
Wacker, Erich, Dipl.-Ing., 7141 Ludwigsburg

56

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-PS 611 073

DT-AS 1 237 838

DT-PS 724 840

FR-PS 1 300 937

DT-AS 1 209 804

GB-PS 851 322

DT 2152462

KARL SCHMIDT GMBH
7107 Neckarsulm
Christian-Schmidt-Straße 8/12

6 Frankfurt (Main), 19.10.1971
DrQ/GKp

2152462

Prov. Nr. 6786 KS

Kolben für Verbrennungskraftmaschinen

Die Erfindung betrifft einen Kolben, insbesondere einen Leichtmetallkolben, für Verbrennungskraftmaschinen.

Bekanntlich werden die auf den Kolbenboden einwirkenden Gaskräfte aus dem Verbrennungsraum über die Bolzenaugen auf den Kolbenbolzen übertragen. Da sich der Kolbenbolzen bedingt durch die pendelnde Bewegung des Pleuels in den Bolzenaugen drehen muß, sind diese auch als hochbelastete Lager anzusprechen. Die auf den Bolzen einwirkenden Kräfte biegen diesen periodisch durch und verformen ihn zusätzlich oval. Dadurch werden die Bolzenaugen sowohl in der waagrechten, als auch in der senkrechten Ebene, insbesondere aber in ihrem oberen Scheitel, auf Zug, Druck und Biegung beansprucht. Infolge der Durchbiegung des Kolbenbolzens nimmt die Spannung in den Bolzenaugen zum Inneren hin um ein Vielfaches zu. Mit steigender Belastung des Kolbens muß daher der Form der Bohrungen in den Bolzenaugen des Kolbens ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Insbesondere ist dies schon deshalb wichtig, weil aus Gewichtsgründen, trotz steigender Kolbenbelastung, der Bolzen nicht stärker, sondern wegen der mit höheren Drehzahlen gleichzeitig ansteigenden Massenkraft eher noch leichter gemacht werden muß.

So ist es beispielsweise aus Bensinger W.-D. und A. Meyer: "Kolben, Pleuel- und Kurbelwelle bei schnellaufenden Verbrennungsmotoren", Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961, Seite 10, bekannt, zum Abbau der Spannungsspitzen am Innenrand der

2152462

Bolzenaugen dessen Kante mit einem Radius von 1 mm zu verrunden oder den Bolzenaugen in diesem Bereich eine solche Elastizität zu geben, daß die Bolzenaugen etwa der Durchbiegung des Kolbenbolzens folgen, ohne dabei eine Überbeanspruchung des Kolbenwerkstoffs hervorzurufen. Ebenso wird vorgeschlagen, den Innenrand der Bolzenaugen mit einer Steigung von 1:100 mm konisch auszubilden.

In diesem Zusammenhang ist auch auf die DT-AS 1 209 844 hinzuweisen, aus der zu entnehmen ist, daß am Außenumfang der Bolzenaugen rechteckige Verstärkungsringe aufgeschrumpft sind. Da sich dieser Teil der Bolzenaugen, auf dem der Verstärkungsring aufgeschrumpft ist, im Betriebszustand dadurch weniger ausdehnt als der übrige Teil der Bolzenaugen, wird die Bohrung in den Bolzenaugen zum Ausgleich dieser Ausdehnungsdifferenz nach der Seite des aufgeschrumpften Ringes hin enger ausgebildet, so daß sich im Betriebszustand wieder zylindrische Bohrungen, wie bei unbewehrten Bolzenaugen vorhanden sind, ergeben.

Trotz der aus dem vorgenannten Stand der Technik bekannten Maßnahmen, ist es bisher nicht gelungen, die in den Bohrungen der Bolzenaugen im Betriebszustand von außen nach innen progressiv zunehmende Spannung wesentlich zu reduzieren und damit gleichzeitig eine bessere gleichmäßige Schmierung sowie eine geringere Fressanfälligkeit und eine Senkung des Geräuschpegels zu erzielen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung soll es sein, die Spannung in den Bolzenaugen bei maximaler Belastung über die gesamte Auflagelänge des Bolzens weitgehend gleichmäßig zu verteilen und somit insbesondere Spaltbrüche zu vermeiden. Weiter soll eine gute und gleichmäßige Ausbildung des Schmierkeiles erreicht werden, wodurch eine Druckminderung in der Bolzenlagerung erzielt und ein Anfressen verhindert wird.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Bohrungen in den Bolzenaugen eine den mechanischen und thermischen Beanspruchungen im Betriebszustand entsprechende Form aufweisen.

Um die Durchbiegung des Kolbenbolzens unter maximaler Belastung auszugleichen, besitzen die Bohrungen in den Bolzenaugen durch den gekrümmten Verlauf ihrer Mantellinien eine ballige Form.

Die Mantellinie selbst läuft im Bereich der Innenseite der Bolzenaugen zur Vermeidung hoher Spannung in diesem Bereich vergleichsweise stark aufgeweitet aus und ist im Bereich der Mitte der Bolzenaugen leicht gekrümmt ausgebildet. Im Bereich der Außenseite der Bolzenaugen läuft die Mantellinie je nach der Durchbiegung des Kolbenbolzens in diesem Bereich leicht gekrümmt aufgeweitet, geradlinig oder leicht konisch aufgeweitet aus.

Für eine Reihe von Belastungsfällen reicht es aus, wenn die Mantellinie der Bohrungen in den Bolzenaugen konisch aufgeweitet, vorzugsweise mehrfach konisch, insbesondere zwei- oder dreifach konisch, zum Innenrand der Bolzenaugen verläuft.

Im Rahmen der besonderen Ausgestaltung der Erfindung besitzen die Bohrungen in den Bolzenaugen nicht einen runden, sondern einen ovalen Querschnitt, wobei die kleine Halbachse des Ovals parallel zur Längsachse des Kolbens verläuft.

In der DT-OS 1 650 206 ist bereits eine derartig gestaltete Bolzenaugenbohrung beschrieben, mit deren Hilfe ein möglichst geringes Spiel zwischen Bolzenauge und Bolzen erreicht und gleichzeitig Fressicherheit und Geräuscharmheit erhöht werden. Die Fressicherheit und Geräuscharmheit sind insbesondere im Hinblick auf hohe und tiefe Betriebstemperaturen entscheidend.

Die Ovalform der Bolzenaugenbohrung kommt der Ovalverformung des Bolzens entgegen, so daß eine gleichmäßige Lastverteilung in dem Bolzenauge stattfindet. Ein weiterer Vorteil der Ovalform der Bolzenaugenbohrung besteht darin, daß in der unbelasteten senkrecht zur Kolbenachse verlaufenden Zone Schmierstoff-Vorratsräume zwischen dem Bolzenauge und dem Bolzen bestehen.

Die Ovalität der Bolzenaugenbohrungen, die beispielsweise die Form einer Ellipse aufweisen, kann, falls erforderlich, im Hinblick auf einen möglichst großen tragenden Anteil der Oberfläche entsprechend korrigiert werden.

Die Ovalität kann auch über den Wert der Ovalverformung des Bolzens hinaus erweitert werden, wodurch Öltaschen zwischen Bolzenbohrung und Kolbenbolzen entstehen, die einer guten Schmierkeilbildung sehr dienlich sind und darüber hinaus einen gewissen Spielausgleich zwischen den sich unterschiedlich ausdehnenden Werkstoffen von Kolben und Kolbenbolzen schaffen.

Damit die Durchbiegung des Kolbenbolzens im Bereich des stark aufgeweiteten Innenseitenbereichs der Bolzenaugen nicht zu groß wird, ist es vorteilhaft, die Bohrungen in den Bolzenaugen so anzuordnen, daß deren gemeinsame Achse entsprechend der Durchbiegung des Kolbenbolzens im Betriebszustand zum Kolbenboden hin leicht gekrümmt ist. Im unbelasteten Zustand liegt dann der Kolbenbolzen etwa in der Mitte der Bolzenaugen auf. Durch eine derartige Gestaltung ist auch bei geringerer als der maximalen Belastung die Auflagefläche zwischen Kolbenbolzen und Bolzenaugen verhältnismäßig groß und nimmt mit zunehmender Belastung ihre maximale Größe an.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielhaft dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch einen Kolben 1, bei dem die Mantellinie 2 der im Querschnitt runden Bohrungen 3 in den Bolzenaugen ballig gekrümmt verläuft.
- Fig. 2 einen vergrößert dargestellten Ausschnitt 4 aus Fig. 1, wobei die Mantellinie 2 zum Bereich der Innenseiten der Bolzenaugen hin verhältnismäßig stark aufgeweitet ausläuft, im Bereich der Mitte leicht gekrümmt ist und im Bereich der Außenseite des Bolzenauges leicht aufgeweitet ausläuft.
- Fig. 3 eine im Querschnitt ovale Bohrung 5 durch ein Bolzenauge mit korrigierter Ovalität, wobei im Bereich der Schnittpunkte 6 mit der kleinen Halbachse 7 die Tragflächen und im Bereich der Schnittpunkte 8 mit der großen Halbachse 9 die Schmierstofftaschen liegen.
- Fig. 4 ein Teillängsschnitt durch einen Kolben 10, bei dem die Bohrungen 11 in den Bolzenaugen so angeordnet sind, daß ihre gemeinsame Achse 12 entsprechend der Durchbiegung des Kolbenbolzens 13 zum Kolbenboden hin leicht gekrümmt ist und wenigstens im Bereich der Bolzenaugen die Achse 14 des Kolbenbolzens mit der Achse 12 der Bohrungen 11 zusammenfällt.

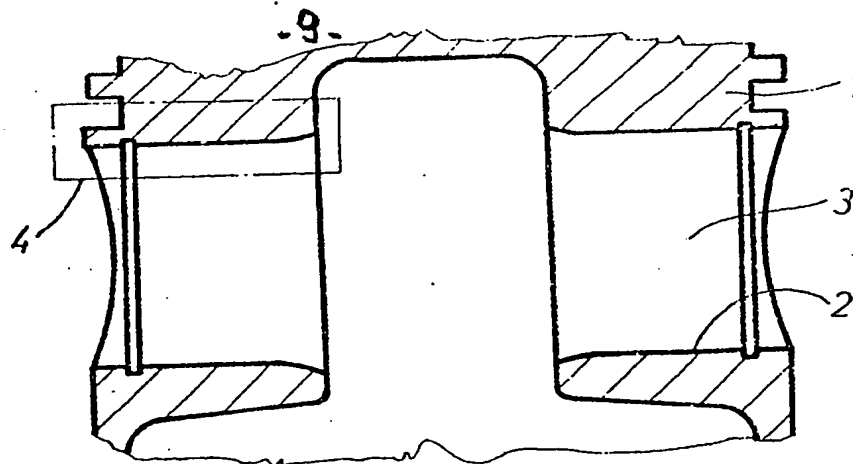
PATENTANSPRÜCHE

- 1) Kolben, insbesondere Leichtmetallkolben, für Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen in den Bolzenaugen eine den mechanischen und thermischen Beanspruchungen im Betriebszustand entsprechende Form aufweisen.
- 2) Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinie der Bohrungen einen gekrümmten Verlauf aufweist.
- 3) Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinie der Bohrungen konisch, vorzugsweise mehrfach konisch, insbesondere zwei- oder dreifachkonisch, aufgeweitet zum Innenrand der Bolzenaugen verläuft.
- 4) Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinie der Bohrungen im Bereich der Innenseite der Bolzenaugen vergleichsweise stark aufgeweitet ausläuft.
- 5) Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinie der Bohrungen im Bereich der Mitte der Bolzenaugen leicht gekrümmt ausgebildet ist.
- 6) Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinie der Bohrungen im Bereich der Außenseite der Bolzenaugen leicht gekrümmt aufgeweitet ausläuft.
- 7) Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinie der Bohrungen im Bereich der Außenseite der Bolzenaugen geradlinig ausläuft.

- 8) Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinie der Bohrungen
im Bereich der Außenseite der Bolzenaugen leicht konisch
aufgeweitet ausläuft.
- 9) Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Bohrungen
in den Bolzenaugen oval gestaltet ist, wobei die kleine
Halbachse des Ovals parallel zur Längsachse des Kolbens
verläuft.
- 10) Kolben nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die
Ovalität der Bohrungen in den Bolzenaugen korrigiert ist.
- 11) Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,
gekennzeichnet durch eine solche Anordnung der Bohrungen
in den Bolzenaugen, daß ihre gemeinsame Achse entsprechend
der Durchbiegung des Kolbenbolzens im Betriebszustand zum
Kolbenboden hin leicht gekrümmt ist.

8
Leerseite

FIG. 1



2152462

FIG. 2

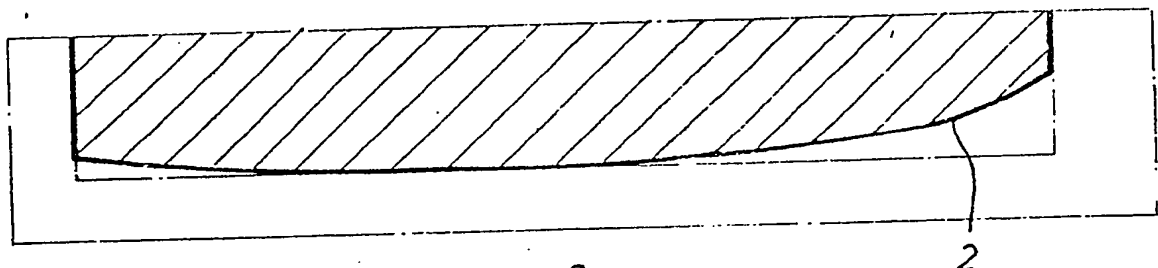


FIG. 3

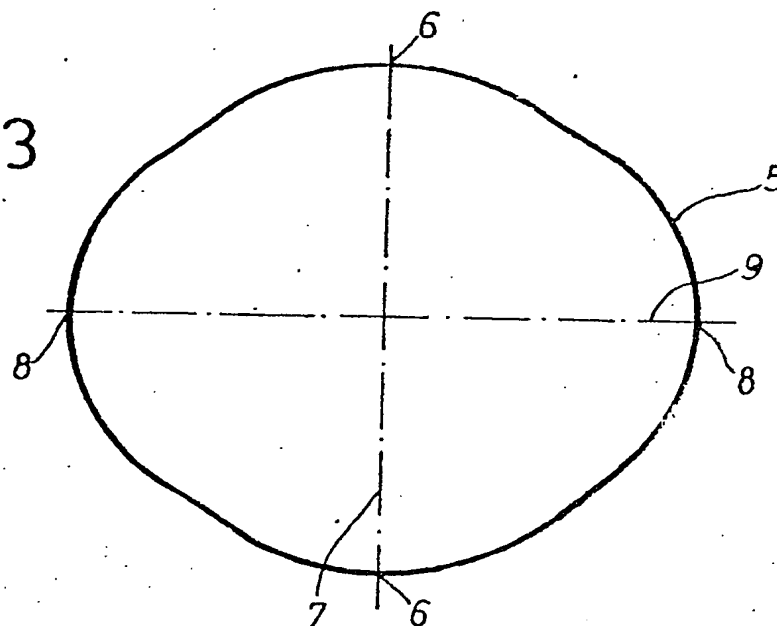


FIG. 4

